

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-204257

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04L 12/28

H04Q 7/22

H04Q 7/24

H04Q 7/26

H04Q 7/30

(21)Application number : 2001-355982

(71)Applicant : LUCENT TECHNOLOG INC

(22)Date of filing : 21.11.2001

(72)Inventor : CAO QIANG  
GRUHL STEFAN  
MUECKENHEIM JENS

(30)Priority

Priority number : 2000 00310343

Priority date : 22.11.2000

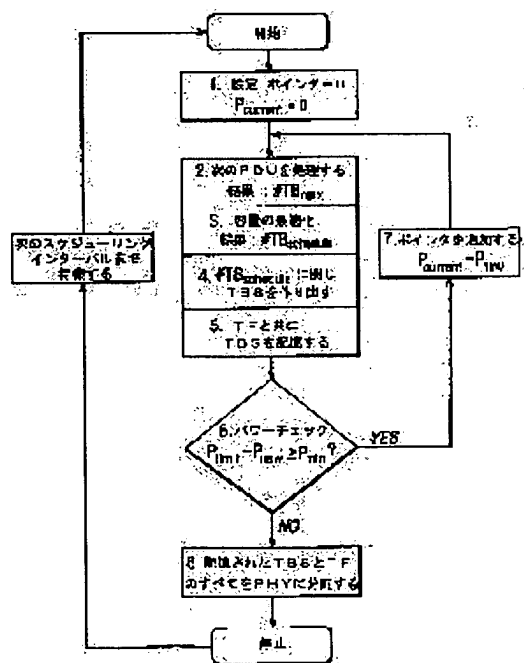
Priority country : EP

(54) METHOD AND SYSTEM FOR SCHEDULING MULTIPLE DATA FLOWS TO ADJUST QUALITY OF SERVICE IN CDMA SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a scheduling method for packet transmission on shared downlink channels.

SOLUTION: This scheduling method has a step for receiving quality of service requirements of each data flow including a protocol data unit(PDU), a step for deciding the priority order of a PDU to be subjected to a service to transmit data on a communication channel, and a step for performing a PDU service on the basis of allocated radio resource constraints by dynamically creating transport block sets(TBS) to be transmitted to a physical layer(PHY-layer) with regard to the defined priority order.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-201383

(P2000-201383A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 A
H 0 4 L 29/00		H 0 4 L 13/00	3 0 5 D

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平11-291738	(71) 出願人	596092698 ルーセント テクノロジーズ インコーポ レーテッド アメリカ合衆国, 07974-0636 ニュージ ャーシイ, マレイ ヒル, マウンテン ア ヴェニュー 600
(22) 出願日	平成11年10月14日 (1999. 10. 14)	(72) 発明者	ムーイ チョー チュー アメリカ合衆国 07724 ニュージャーク イ, イートンタウン, イートンクレスト ドライブ 184ビー
(31) 優先権主張番号	0 9 / 1 7 2 4 9 5	(74) 代理人	100064447 弁理士 岡部 正夫 (外11名)
(32) 優先日	平成10年10月14日 (1998. 10. 14)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

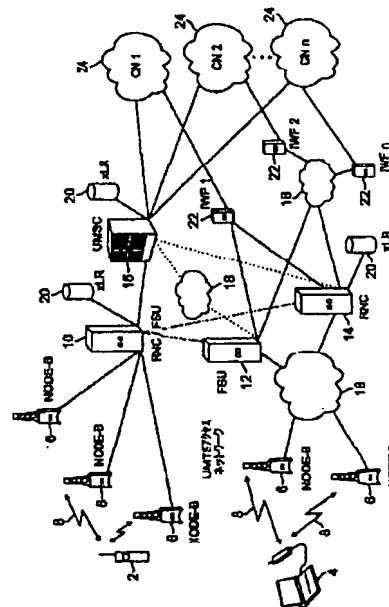
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムにおける再送信に基づくアクセス優先順位のための方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、通信システムにおけるアクセス優先順位を提供する方法および装置に関し、特に、次世代移動電気通信システムの媒体アクセス制御プロトコルにおいてアクセス優先順位制御を提供する方法および装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、代表的には無線通信システムの遠隔端末におけるアクセス優先順位制御方法であって、該無線通信システムにおける基地局に送信するための第1のアクセス要求信号にアクセス優先順位属性を割り当てる段階からなり、該アクセス優先順位属性は、予め確立されたアクセス優先順位クラスにそれぞれ関連する複数のアクセス優先順位属性の中から割り当てられ、該方法はさらに、少なくとも該第1のアクセス要求信号が該基地局によって受信されない場合、該第1のアクセス要求信号に割り当てられた該アクセス優先順位属性に関連する優先順位よりも高い優先順位を有するアクセス優先順位属性を後続のアクセス要求信号に割り当てる段階とからなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) プロトコルデータユニット(PDU)を含む、各データフローのクオリティオブサービス要件を受領するステップと、

(B) 通信チャネル上でデータを伝送するために、サービスされるべきプロトコルデータユニット(PDU)の優先順位を決定するステップと、

(C) 前記決定された優先順位をもって、物理層(PHY層)に送信すべきトランスポートブロックセット(TBS)をダイナミックに創設することにより、割り当てられた無線資源の制約に基づいて、プロトコルデータユニット(PDU)をサービスするステップとを有することを特徴とするCDMAシステムにおいてクオリティオブサービスを調整するために複数のデータフローをスケジューリングする方法。

【請求項2】 (D) 異なるプロトコルレイヤ上で、それぞれ動作する2個のスケジューラをリンクするステップをさらに有し、

送信すべき来入データフローの各プロトコルデータユニット(PDU)は、あらかじめ規定されたクオリティオブサービスの要件に関連する上部のレイヤ上のスケジューラ(PDUスケジューラ)により、下部レイヤのスケジューラ(MACスケジューラ)によりサービスされるべき優先リスト内にスケジューリングされ、メディアアクセス制御は、下部レイヤのスケジューラ(MACスケジューラ)により行われ、

優先リスト内のプロトコルデータユニット(PDU)上でダイナミックに動作させることにより、データ伝送のシステム効率を最適化することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記(C)ステップは、帯域幅制約と、タイミング制約と、パワー制約のいずれか、あるいはすべてに基づいて、スケジューリングインターバル内で周期的に実行されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 (E) ユーザ装置に対して必要とされる送信パワーを調整するステップをさらに有することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】 トランシーバ装置を有するCDMAシステムにおいて、前記トランシーバシステムは、

(A) 所定のデータフローのクオリティオブサービスの要件に関し、複数のデータフローのプロトコルデータユニット(PDU)の優先順位を与える手段と、

(B) 割り当てられた無線資源制約に関連して優先順位のつけられたプロトコルデータユニット(PDU)をダイナミックにスケジューリングする手段とを有することを特徴とするトランシーバ装置を有するCDMAシステム。

【請求項6】 異なるプロトコルレイヤ上でそれぞれ動

作する、少なくとも2個の上部層と下部層で動作するスケジューラをさらに有し、

前記上部層で動作するスケジューラ(PDUスケジューラ)は、送信すべき来入データフローの各プロトコルデータユニット(PDU)を、下部層のスケジューラ(MACスケジューラ)によりサービスされるべき優先リスト内にスケジューリングし、

前記下部層で動作するスケジューラ(MACスケジューラ)は、メディアアクセス制御を実行し、

10 優先リスト内のプロトコルデータユニット(PDU)上で、ダイナミックに動作することによりデータ伝送のシステム効率を最適化することを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【請求項7】 ユーザ装置に対し必要とされる送信パワーを調整する手段をさらに有することを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【請求項8】 再送信なしのスループットを監視する手段をさらに有し、

20 割り当てられた送信パワー( $P_{ps}$ )によりあらかじめ定義されたリミット内に、送信パワー( $P_{limit}$ )を調整するために、前記割り当てられた送信パワー( $P_{ps}$ )に基づいて、仮想帯域幅と前記スループットを比較することとを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【請求項9】 ユーザ装置に対し、最小データ伝送レート( $R_{min}$ )と/または最大データ伝送レート( $R_{max}$ )を確保する手段をさらに有することを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

30 【請求項10】 ロジカルリンク制御レイヤ上と、メディアアクセス制御レイヤで、それぞれ動作する2個のリンクされたスケジューラを有することを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パケット伝送スケジューリング方法と、パケット伝送スケジューリングシステムと、特に、汎用移動通信システム(Universal Mobile Telecommunication systems: UMTS)のパケット伝送スケジューリング方法と、UMTSパケット伝送スケジューリング機能を具備するシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】本発明は、データフローの効率的なスケジューリングを提案し、特に、基地局(base transceiver station: BTS)と、移動局すなわちユーザ装置(user equipment: UE)との間のデータの転送、すなわち基地局と移動局との間のUMTSダウンリンク共有チャネル(Downlink Shared Channel: DSCH)用の汎用移動通信システム(Universal Mobile Telecommunication systems: UMTS)で発生する問題を解決するものである。

【0003】基地局トランシーバにおいて、無線アクセスネットワークは、ある時間内で、どれだけの量のパケット伝送が、いつ、誰に対し行われたかの情報を有している。そのため、中央制御装置がダウンリンクデータ伝送用に用いられる。

【0004】しかし、パケット交換ネットワークにおいては、多重化のタスクは、パケットの並び替えのタスクとそれらを共有リンクを介して連続的に送信するタスクとなる。この並び替え（順番付）のプロセスは、スケジューリングと称する。パケット交換の利点は多重化に基づいており、あるデータフローは、一時的に非活性状態のデータフローから未使用の資源を利用する為利点がある。回路交換サービスと比較して、このパケット交換サービスの不利な点は、システムにおける予測可能性がないことである。

【0005】重要なことに、システム挙動の予測可能性は品質の重要な尺度の1つである。ある種のサービス、例えばインターネット通信サービス、あるいはファクシミリ伝送サービスは、より高度なクオリティオブサービス（Quality of Service: QoS）を必要としており、例えば純粋な音声データ伝送として、他のサービスよりもより高度な品質保証を必要としている。現在クオリティオブサービス（QoS）スケジューリングは、それぞれのデータフロー要件に従って、各フローに対する受領したサービス量とタイミングとのバランスを取ろうとしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、特に、ダウンリンク共有チャネル上でのパケット伝送スケジューリングの方法とシステムを改善することである。本発明の方法とシステムはUMTSシステムにも用いることができる。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項1、5に記載した方法とシステムである。即ち、請求項1のCDMAシステムにおいてクオリティオブサービスを調整するために複数のデータフローをスケジューリングする方法は、（A）プロトコルデータユニット（PDU）を含む、各データフローのクオリティオブサービス要件を受領するステップと、（B）通信チャネル上でデータを伝送するために、サービスされるべきプロトコルデータユニット（PDU）の優先順位を決定するステップと、（C）前記決定された優先順位をもって、物理層（PHY層）に送信すべきトランスポートブロックセット（TBS）をダイナミックに創設することにより、割り当てられた無線資源の制約に基づいて、プロトコルデータユニット（PDU）をサービスするステップとを有することを特徴とする。請求項5のトランシーバ装置を有するCDMAシステムは、（A）所定のデータフローのクオリティオブサービスの要件に関し、複数のデータフロー

のプロトコルデータユニット（PDU）の優先順位を与える手段と、（B）割り当てられた無線資源制約に関連して優先順位のつけられたプロトコルデータユニット（PDU）をダイナミックにスケジューリングする手段とを有することを特徴とする。

【0008】本発明は、CDMAシステム内の複数のデータフローを処理するQoSスケジューリングを改善する。本発明の方法は、割り当てられた無線資源の制約から独立して、プロトコルデータユニット（protocol data units: PDU）をダイナミックにスケジューリングし、無線資源の利用の最適化を行うことにより、レート保存スケジューリングに起因した必要とされるデータレートを確保することにより行われる。

【0009】本発明のQoSスケジューリングは、ダウンリンク共有チャネル上のデータフローを処理するが、ダウンリンク方向の専用チャネル上の別々のユーザに対し、およびアップリンク方向における一人のユーザに対し、複数のデータフローをスケジューリングすることにも適用できる。

【0010】本発明の一実施例によれば、本発明は、新規な方法で互いにリンクされた2個のスケジューラを用いる。第1のスケジューラがある程度の予測可能な挙動を与え、第2のスケジューラが媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC access）を与えて、帯域幅を保存しながらのセグメンテーション（細片化）と割り当ての方法を提供する。

【0011】これらの2つのスケジューラは、PDUスケジューラとMACスケジューラと称する。本発明のスケジューリングの基本的な考え方は、同時継続出願（発明者: Stefan Gruhl 発明の名称 "Method of linking two schedulers of a multi-layer network comprising a transceiver having linking functionality for two schedulers"）に開示されている。

【0012】本出願においては、上記した特許出願のスケジューリング方法を、UMTS移動通信システムに適用する。特に、2個のスケジューラをいかにリンクするか、およびUMTSに対するローカルアルゴリズムをいかにパラメータ化するかを、特に媒体アクセス制御（MAC）スケジューラを対象に行う。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の説明するために、いくつかの要件と仮定を予め説明する。

【0014】「仮定と要件」最大伝送パワー $P_{max}$ のある量 $P_{rs} = \alpha_{rs} \cdot P_{max}$ が、無線資源管理装置（radio resource management unit: RRM）により、パケット交換無線ベアラに割り当てられる。スケジューラは、無線資源管理装置（RRM）を起動することなく、 $P_{rs}$ を自立的に用いることが出来る。

【0015】自動リポートリクエスト（automatic repeat request: ARQ）を適用すると、再送信の回数は通

常のトラフィックよりもはるかに少なくなると仮定する。

【0016】ある品質要件を有するすべての伝送は、データフローで行われる（埋設される）。したがってデータフローは、ネットワーク内の同一のソース（発信元）から同一の宛先（着信先）へのデータパケットのシーケンスとして定義され、そのデータフローの対し、ユーザはあるQoS要件を有する。

【0017】各無線ベアラは、1つのデータフローに関係している。複数の無線ベアラが、一人のユーザに対し確立されているために、一人のユーザに関連する複数のデータフローもまた同時に存在する。以下の説明においては、すべてのデータフローは、別々に処理されるものとする。

【0018】本明細書においては、データフローの要素は、プロトコルデータユニット（Protocol Data Unit: PDU）として定義する。これらのPDUは、UMTSの観点からすると、通常レイヤ3の要素であるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0019】プロトコルデータユニット（PDU）は、トランスポートブロック（transport blocks: TB）に細片化（segmented）され、このトランスポートブロックが、UMTS 3GPP標準内に規定されている自分自身のヘッダを受領する。この操作は、レイヤ2に関係している。通常必ずしも必要なことではないが、トランスポートブロックは一定のサイズを有する。任意の数のトランスポートブロックが、1つのトランスポートブロックセット（Transport Block Set: TBS）にまとめられる。また、1つのプロトコルデータユニット（PDU）のトランスポートブロックのみが一緒にされる。

【0020】1個のTBSが、スケジューリングインターバル（通常10ミリ秒）内で、メディアアクセス制御レイヤにより、フローごと物理層（physical layer: PHYレイヤ）にスケジューリングされる。ダウンリンク共有チャネルに対しては、ソフトハンドオーバー（soft handover: HO）は仮定されていない。そのためスケジューラは、自分自身のセルの端末装置にアドレスされたデータフローのみを処理する。

【0021】どのようなモビリティに関連する手順、例えばハードハンドオーバーは独立に無線資源管理システム（Radio Resource Management system RRM）により処理される。データフローのビットエラーレート（Bit Error Rate: BER）は、無線ベアラに関連する静的QoS要件である。遅延の制約要件によっては、フォワードエラー修正（Forward Error Correction: FEC）すなわち受信信号エネルギー対雑音比（ $E_b/N_0$ ）と、自動リピートリクエスト（ARQ）方法すなわち再送信の許可される回数との間にトレードオフが存在する。

【0022】必要とされるビットエラーレートが、常にコアネットワークあるいは無線アクセスネットワークか

ら受信することができると仮定する。帯域幅を最適化するために、データフローのパッチングの帯域幅消費は、遅延に対するトレードオフとして最小にされる。このことは、フローのQoS制限と最新のフロー状態により示される。

【0023】遅延を最適にするために、プロトコルデータユニット（PDU）の全部がPDUスケジューラにより一度に取り込まれる。ダウンリンク共有チャネルは時間的に同期している、すなわちすべてのデータフローは同一時点で送信を開始する。ダウンリンク共有チャネル上の断続的送信（discontinuous transmission: DTX）は、同一セルの他の専用チャネル（dedicated channels: DCH）上のユーザに対し、あるいは隣接するセルのすべてのユーザに対し、大きな変動の干渉を引き起こす。そのため、断続的送信（DTX）は、ダウンリンク共有チャネルで使用すべきではない。

【0024】最新の3GPP標準によれば、ダウンリンク共有チャネルにおける異なるデータフローに対する物理的な多重化（即ちPHY MuX）は存在しない。その結果、ダウンリンク共有チャネル上のトランスポートフォーマットコンビネーションセット（transport format combination set: TFC S）は、1つのデータフローに対してはトランスポートフォーマットセット（transport format set: TFS）のみからなる。トランスポートフォーマットセットは、それぞれのデータフローのデータレート $R_b$ に関連している。トランスポートフォーマットセットは、CDMA伝送システムの、そのデータレートをサポートする拡散係数（spreading factor: SF）に直接関連する。

【0025】1つのスケジューリングインターバル内のトランスポートブロックサイズは、各プロトコルデータユニット（PDU）に対しては一定に維持される。したがって、トランスポートブロックの数のみがメディアアクセス制御（MAC）スケジューリングに対しカウントされる必要がある。

【0026】「無線資源割り当て」（Radio Resource Allocation: RRA）

「ダウンリンク共有チャネルに対する無線資源割り当ての基本的説明」その特性およびCDMA方法を用いる観点からすると、UMTS移動通信システムにおける主な資源は、あるユーザに対し消費される送信パワーである。データフロー#1の送信パワー $P_{tr,1}$ は次式で表される。

【数1】

$$P_{tr} \approx \left( \frac{E_b}{N_0} \right)_i \cdot \frac{R_{bi}}{W} \cdot \frac{I_{oi}}{h_i} = R_{bi} \cdot C_i$$

【0027】ここで $(E_b/N_0)_i$ は、データフロー#1に対する受信信号エネルギー対雑音比率である。R

$W_i$  は、データフロー#1で用いられている現在のデータレートである。 $W$ は、チップレートであり、ある時点のチップレートはUMTSに対しては $W=3.84$ メガチップ/秒である。 $I_{oi}$  は、ダウンリンクデータフローがアドレスされたユーザ装置(UE)における干渉を表す。 $h_i$  は、ユーザ装置UEとノードBとの間のパス喪失である。

【0028】CDMAシステムの資源は、従来のスケジューリング方法、すなわち従来のスケジューラにより処理されるデータレートと、いくつかの他のパラメータに依存する係数 $C$ (例えばパス喪失と干渉)に基づいている。

【0029】数(1)から $C_i$ は次式で与えられる。

【数2】

$$C_i = \left( \frac{E_b}{N_0} \right)_i \cdot \frac{1}{W} \cdot \frac{I_{oi}}{h_i}$$

【0030】 $C_i$ の値は、スケジューリングアルゴリズムの必須不可欠な部分である。それが使用される時間によって、この値は2つの方法で計算できる。データフローの確立時点あるいは確立中では数(2)が直接用いられる。ここで $(E_b/N_0)_i$ は、それぞれの無線ベアラのビットエラーレート(BER)要件から最初に決定され、 $(I_{oi}/h_i)$ は、ユーザ装置(UE)からネットワークへ信号が送られた測定値から得られる。

【0031】通信チャネルが無線ベアラとの間で確立された後は、ネットワーク内に利用可能な $(I_{oi}/h_i)$ の通常の測定値は存在しない。したがって $(E_b/N_0)_i$ は、例えば環境が変動することにより最初の値とは異なる。数(2)は、その後、すなわち通信チャネルが確立した後は用いるべきではない。この時点で数(1)は、以下の式と共に用いられる。

【数3】

$$C_i = P_{in}^{prev} / R_{BI}^{prev}$$

【0032】ここで前記の数(3)の分子は、データフロー#1の前の伝送パワーであり、分母は前のデータレートである。

【0033】ダウンリンク共有チャネル上のすべての活性データフローの伝送パワー全体(数4の左辺で表される)は、パケット交換ユーザに対する割り当てられた伝送パワー $P_{PS}$ により制限される。そのためすべての活性データフローの全体的伝送限界は次式で表される。

【数4】

$$\sum_{inactive} P_{in} = \sum_{inactive} R_{BI} \cdot C_i \leq P_{PS}$$

【0034】1つのチャネル伝送ユニットの機能(能力)に限界があるために、単一のデータフローの送信パ

ワーには以下の制約(数(5)の右辺で表される)が存在する。したがって数(4)に加えて、すべての活性データフローには以下の制約が存在する。

【数5】

$$P_{in} = R_{BI} \cdot C_i \leq P_{max}^{single}, \quad \forall i \in active$$

【0035】「改善された無線資源割り当て(RRA)のタスクと機能」図1は、新たな無線ベアラがスケジューリング機能に追加された時のコアネットワーク(CN)と、無線ネットワークコントローラ(RNC)と、ユーザ装置(UE)との間のメッセージフローを示す。

【0036】基地局(BTS)は、UMTS移動通信システムの必須不可欠の一部であるが、ここには図示していない。以下のタスクと機能はスケジューリング機能あるいは動作が開始する前に、無線資源割り当て装置(RRA)により行わなければならない。

【0037】「1. 無線ベアラ確立リクエスト」このフェーズの間、新たな無線ベアラ確立がコアネットワークからリクエストされる。このリクエストは、関連データフローのクオリティオブサービス(QoS)要件、すなわち要求されたビットエラーレート(BER)要件と、送信すべきデータレート要件と遅延要件を含む、あるいはそれらを指定する。無線資源制御(RRC)接続が確立されない場合には、無線ネットワークコントローラ(RNC)と、ユーザ装置(UE)との間の無線資源制御(RRC)接続確立手順が実行され、これは図1のステップ1aとして示す。

【0038】「2. アドミッション制御(Admission Control: AC)」アドミッション制御制御の目的は、この新たなリクエストを認めるべきか否かを決定することである。アドミッション制御においては、要求されたクオリティオブサービス(QoS)と、現在のネットワーク負荷のようないくつかのパラメータが用いられる。リクエストを認めないという他の理由は、無線資源が利用できないことであり、これが次のステップでチェックされる。リクエストが否定されると、より低いクオリティオブサービス(QoS)とのネゴシエーション手順が行われる。

【0039】「3. ダイナミックチャネル割り当て」ダイナミックチャネル割り当て(Dynamic Channel Allocation: DCA)手順が、次の伝送パラメータをデータフローに非排他的に割り当てられる。すなわち伝送パラメータとは、伝送フォーマットセット(TFCS)、無線リンク制御(RLC)情報、新たなチャネル化符号、初期伝送パワー等である。トランスポートフォーマットセットとチャネル化符号の割り当て方法は、「データレートの割り当て」の項に記載されている。スケジューラに対する伝送パワー $P_{PS}$ 、...、の新たな量がDCAにより割り当てられる。

【0040】「4. 無線ベアラ設定(セットアップ)」

この機能は、RNCとUEとの間の同期化と無線ペアラの設定を行う。さらにまたBTSは、DCNにより割り当てられたパラメータでもって初期化される（図示せず）。

【0041】「ダイナミックスケジューリングの開始」確立と初期化が行われると、新たなデータフローがスケジューリング機能に追加される。このスケジューリング機能は、このデータフローに対しても行われる。図1には、無線ペアラをスケジューラに追加するメッセージが示されている。

【0042】「データレートとTFSとチャネル化符号の割り当て」

「データレートの割り当て」各データフローに対するデータレートの割り当ては、スケジューラが達成することのできるシステム効率に大きな影響を及ぼす。データレートは、TFSとチャネル化符号に関係する。最新の3GPP標準によれば、ダウンリンク共有チャネル内の別々のデータフローに対する物理的多重化（すなわちPHY MuX）は存在しない。

【0043】その結果、ダウンリンク共有チャネル上のトランスポートフォーマットコンビネーションセット（TFCS）は、1つのデータフローに対しトランスポートフォーマットセット（TFS）のみからなる。このトランスポートフォーマットセットは、それぞれのデータフローのデータレート $R_{k,i}$ に関連している。トランスポートフォーマットセットは、CDMA伝送システムにおいて、そのデータレートをサポートするのに用いられる拡散係数（spreading factor: SF）に直接関係する。

【0044】限界的なデータレートの荒い割り当て、あるいは予測に対しては以下のルールが適用される。最大データレート $R_{k,i}$ に対しては、トランスポートフォーマットセット（TFS）は、最大データレートの2倍から4倍に、すなわち $(2 \sim 4) \times R_{k,i}$ にデータレートを許可するよう割り当てられる。この要件の設定には2つの理由がある。

【0045】第1の理由は、これらの最大トランスポートフォーマットセットは、アイドル状態にある他のデータフローからフローが利益を得る為に、要求よりも一時的に高いデータレートでフローにサービスするよう、MACスケジューラから要求されることであるからである。これが適用されるのは、エアリンク上にキャパシティが残っている場合、およびこのフローが指定されたレートに先立って、パケットをPDUリストにすでに送っている場合である。

【0046】第2の理由は、トランスポートブロックレベル上で時分割多重化スタイルの多重化が許されることである。

【0047】MACスケジューラのアルゴリズムは、帯域幅の効率化利用の方向に向けて開発されている。その

ため、パディングを最小にするために、任意のサイズのトランスポートブロックを利用することが好ましい。このことは、利用可能なトランスポートフォーマットは、指定されたレートを一時的に超えることができることを意味する。

【0048】データフロー間のフェアネス（公平さ）と、帯域幅およびクオリティオブサービス（BW（Bandwidth）-QoS）の保証は、別のスケジューラ例えばPDUスケジューラにより維持される。

【0049】最小のデータレート $R_{k,i}$ に対しては、トランスポートフォーマットセットは、データレートが $R_{k,i}$ 以下となるよう割り当てなければならない。より小さなトランスポートフォーマットセットが利用可能となることにより、MACスケジューラは、パディングを最小にできる。これは新たな遅延を導入し平均伝送レートを下げるために、あるQoSフローにしか適用できない。このような割り当てとTFCの利用の最適化は別々に行われる。

【0050】ダウンリンク共有チャネルは、時間的に同期している。すなわちすべてのデータフローは同一時点で送信を開始し、ダウンリンク共有チャネル上の不連続伝送（DTX）は、同一セルの他の専用チャネル（DCH）上のユーザ、あるいは隣接セルのすべてのユーザに対する干渉を大きく変動させるという仮定に適合するために、データでもってデータフレーム全部を充填するトランスポートフォーマットセットのみが許される。

【0051】前述した最新の3GPP標準によれば、チャネル化符号の拡散係数は、 $SF = 2^k$ 、 $k = 2, 3, \dots$ のオーダにある。このことは $R_{k,i} = R'_{k,i} \cdot 2^n$ 、 $n = 0, 1, \dots$ のデータレートとなることを意味する。ただし $R'_{k,i}$ は、ある拡散係数に対する基準データレートを表し、 $R_{k,i}$ となることがある。

【0052】「トランスポートフォーマットセット（Transport Format Set: TFS）」トランスポートフォーマットセットは、1つのデータフローに関連するトランスポートフォーマットの組（セット）として定義される。半静的部分（semi-static）（符号化、送信インターバル、レートマッチング）がビットエラーレートを決定する。それは無線資源管理により定義される。以下の議論においては、トランスポートブロックサイズとトランスポートブロックセットサイズからなる、ダイナミックな部分にのみ焦点をあてる。

【0053】トランスポートフォーマットセットのダイナミックな部分は、RLCの細片化（セグメンテーション）の最適化に用いることができる。このダイナミックな部分を選択するためには、データレートの粒度（granularity）とトランスポートフォーマットセットのサイズの制限との間にトレードオフが存在する。一方では各データフローは、広範囲にわたるパディングを回避するデータレートにおいて、高い粒度を有するよう意図し

ている。このことにより、トランスポートフォーマットセットサイズが大きくなる。

【0054】他方では、トランスポートフォーマットセットを用いて、データレートを変更するための効率的、物理的、あるいはPHYシグナリングを可能としている。PHYシグナリング（例、TFCI（トランスポートフォーマットコンビネーションインディケータ）符号化）の限界により、最大のトランスポートフォーマットセットサイズも制限される。それ故に、データフローの特性に関連する以下のトランスポートフォーマットセット割り当てルールが提案され、本発明により用いられる。

【0055】「1. リアルタイム（Real Time: RT）サービス」このサービスタイプは、提供されたデータを直ちに利用することを含む。そのため、高いデータレート方向への高い粒度が望ましい。そのためリアルタイムのサービスに対しては、より大きなトランスポートフォーマットセットを割り当てなければならない。

【0056】「2. ノンリアルタイム（Non Real Time: NRT）遅延敏感サービス」ある限られた自動リピートリクエスト（automatic repeat request: ARQ）をデータフローの保護に用いることができる。粒度は、純粋なRTサービスほどは高くないが、その理由は、あるデータはある限られた時間の間待機させる（待ち行列に入れることができる）からである。そのため、限られたトランスポートフォーマットセットが各サービスに割り当てられる。自動リピートリクエストメカニズムの効率的小さくなければならない。

【0057】「3. NRT非制約的遅延サービス」この種のサービスは、帯域幅の最適化に対し最良の候補である。原理的には、無制限の待機（待ち行列）が可能である。そのため多くの粒度は必要ではない。それ故に、きわめて限られたトランスポートフォーマットをこの種のサービスに割り当てることができる。粒度はパディングを回避するためのみ用いられる。

【0058】遅延の制約を超えて、さらにQoS要件とフローの仕様を考慮に入れることがよいことである。システムは、ある好ましいPDUサービスに適用され、例えばトランスポート制御プロトコル受領確認（transport control protocol acknowledgement: TCP-ACK）のそれに適用される。バルクデータ転送は、最大PDUサイズの方角への選択をガードする。

【0059】「DLチャンネル符号」ダウンリンク（DL）チャンネル化符号の割り当てに対しては、符号ブランチ割り当て（Code Branch Allocation: CBA）の方法が用いられる。これは、特許出願（EP 99 301 810.0 出願日：10.03.99 発明者：Qiang Cao, Seau Lim, Jens Mueckenheim）に開示されている。CBA方法は、符号間隔の短縮化の問題、特にダウンリンクに関連する問題を

解決するためのものである。CBA方法は送信用に用いることのできる各SFに対する拡散符号からなるコードツリーとコードブランチ内のバスを規定する。

【0060】コードブランチはUEに送信される。1つの符号ブランチの排他的同時使用のみが許される符号ブランチの交差が存在する。データレートと拡散係数（SF）との間に一定の関係が存在するために（上記の記載を参照のこと）、符号ツリー内のバスの割り当てルールは、最新の3GPP標準の観点から用いられる。最新の3GPP標準によれば、ダウンリンク共有チャンネルには別々のデータフローに対しては物理的多重化（すなわちPHY-MuX）は存在しない。

【0061】その結果ダウンリンク共有チャンネル上のトランスポートフォーマットコンビネーションセット（TFC S）は、1つのデータフローに対してはトランスポートフォーマットセット（TFS）のみから成り立つ。トランスポートフォーマットセットは、それぞれのデータフローのデータレートR<sub>0</sub>に関連している。トランスポートフォーマットセットは、CDMA送信システム

の、そのデータレートをサポートするのに用いられた拡散係数（SF）に直接関連する。以下の割り当てルールが、本発明で用いられる。

【0062】1. 最大要求データレート以下のデータレートに対しては、符号ツリーのノードは、常に交差点下に割り当てなければならない。これにより、パディング縮小手法がMACスケジューラで用いられない場合には、すべてのデータフローに対し、データレートR<sub>0</sub>が保証される。厳密なBW-QoS要件を有するフローに対しては、依然としてパディング縮小が好ましい。CBAは、制約のないフローでのみ行われる。

【0063】2. プロアクティブスケジューリング（proactive scheduling）に対し用いることのできる、R<sub>0</sub>の2倍から4倍のより速いデータレートのTFC（例えばデータレート割り当てルール10）に対しては、符号ツリー内の上記の交差点上にあるノードを用いることができる。ごく限られた数のデータフローのみが、このより大きなデータレートを有することが許されているために、チャンネル化符号内の利用におけるコンフリクト（衝突）を予定する必要はない。

【0064】次に、ダウンリンク共有チャンネル上でのスケジューリングに対するチャンネル化符号の割り当てに対するCBA方法を、例を挙げて説明する。図2は、UMTSダウンリンク共有チャンネル上で用いられる、直交可変拡散係数符号を表す符号ツリーを示す。各ノードは、最初の番号により与えられた拡散係数で符号シーケンスを特徴づける。符号ツリー内の全ての符号は同時に用いることはできない。

【0065】ノードは物理チャンネル用に用いることができるが、これは、特定のノードからツリーのルートに至るバス上に他のノードが存在しない場合（すなわちより



低いSFで)のみ、あるいは特定のノード下のサブツリー内のノードが別の物理チャネルにより使用されない場合(すなわちより高いSF)のみである。実施例においては、ノード4.1以下のサブツリーは、ダウンリンク共有チャネル使用用に、とっておかれると仮定されている。符号ブランチ用のノードを二人のユーザに割り当てることは、以下のようにして行われる。

【0066】ノード8.1と8.2以下のノードは、同時に用いることができるために、これらのサブツリーはR<sub>0</sub>...以下のデータレートに対し割り当てられる。例えばユーザ#1は、ノード8.1と16.1をとることができる。ユーザ#2にはノード8.2と16.4が割り当てられる。

【0067】プロアクティブなスケジューリングに対しては、ノード4.1はユーザ#1とユーザ#2の両方に割り当てられる。しかしこれらは同時に使用することはできない。そのためスケジューラは、ユーザ#1がノード4.1をとった時には、ユーザ#2は、その符号ブランチのどのノードにも送信しないようにしなければならない。そしてその逆も同様である。

【0068】このため、ユーザ#1に対する符号ブランチは、(4.1);(8.1);(16.1)で、ユーザ#2に対する符号ブランチは、(4.1);(8.2);(16.4)である。(図2)

【0069】「スケジューリング方法」本発明は、2つのスケジューラを用い、これらのスケジューラは、新規な方法で互いにリンクされ、ある程度の予測可能な挙動を行い、同時にまた帯域幅保存細片化(bandwidth conserving segmentation)とスケジューリングを可能とする。これに関しては、前掲の特許出願(発明者: Stefan Gruhl 発明の名称: "Method of linking two schedulers of a multi-layer network and a network comprising a transceiver having linking functionality for two schedulers)を参照のこと。これらの2つのスケジューラは、PDUスケジューラとMACスケジューラと称する。

【0070】PDUスケジューラは、レイヤ3からの入力データとプロトコルデータユニット(PDU)上で動作する。PDUスケジューラは、各フローのQoS要件を受領し、PDUがサービスを受領すべき順番を決定する。このサービスは、より低いレイヤプロトコル機能により分配され、主に2つのステップを含む。第1ステップは、レイヤ2プロトコル関連のものであり、PDUをトランスポートブロック(Transport Blocks: TB)と、自動リビートリクエスト(Automatic Repeat Request: ARQ)に細片化することを含む。

【0071】MACスケジューラは、このリストからのPDUをサービスして、リスト内の順番を反映し、かつCBA制約と、タイミング制約と、パワー制約とを考慮に入れながら行う。

【0072】図3は、2つのスケジューラの基本アーキテクチャを示す。MACスケジューラは、各フレーム時に、例えば10ミリ秒ベースで活性化している。PDUスケジューラは、アクティブフローに対しすなわち空でない(non-empty)PDUフロー待ち行列で動作する。直列に結合されていないスケジューラからなるシステムは好ましくない挙動を示し、そのため両方のスケジューラが互いにリンクされている。

【0073】中間プロトコル機能(図3の波型の丸)をリンク結合することにより、以下に示す実行が許されるようになる。レイヤ2プロトコル機能は、無視可能な処理時間をもって機能の特徴をもってステイトレス(stateless)の操作として処理できることであるとする。レイヤ2の主な2つのタスクは、送信者に対してはトランスポートブロックに対する細片化プロセスとトランスポートブロックTBに対するARQステージである。

【0074】細片化プロセスは、それが新たな要素の出力ベクトル内の1個の入力要素となる(通常シーケンス番号等に対する新たなヘッダをもって)ために、直感的にステイトレスの機能である。自動リビートリクエスト(ARQ)は、トランスポートブロックTBの入力と、同一TBの出力と、ARQのパラメータセットとを具備する関数として処理される。この出力以外にARQステージの他の非同期出力も存在する。

【0075】(a) ARQウィンドウサイズに到達すると、前の送信が受信者により受領確認されるまで、出力は生成されない。このケースは、利用可能なウィンドウサイズにおけるテストが、ARQ動作を実行する前に常に行われる場合には無視される。

【0076】(b) 自動リビートリクエスト(ARQ)ステージが、再送信用にリクエストを受領したときには、ARQステージは入力なしに出力を生成する。

【0077】再送信の回数は、通常のトラフィックよりもはるかに小さいと仮定されている。そのため、これを、ARQステージを介して主に走るトラフィックにかかわらず、それ自身のトラフィックを生成する別個のARQプロセスとして、比較的まれなケースとして取り扱う。

【0078】(c) 再送信の最大数を超え、ARQがPDU送信を成功しなかったと見なした場合には、より上のレイヤにシグナリングしなければならない別の非同期信号が存在する。

【0079】2つのスケジューラをこのようにリンクする技術思想は、MACスケジューラをプロトコルデータユニット(PDU)リスト内のPDU上で動作させ、そしてその間このリストをPDUスケジューラによりダイナミックに変更させることである。したがって、PDUアクセスの全部は、オンデマンドでプロトコルの動作が行えるように参照しながら行うことである。これは、

50 共有素子であるPDUリストの固定(locking)により

行うことができる。

【0080】正確なリンク方法とその詳細は、前掲の特許出願（発明者：Stefan Gruhl発明の名称：“Method of linking two schedulers of a multi-layer network and a network comprising a transceiver having linking functionality for two schedulers”）の主題である。

【0081】PDUスケジューラPDUスケジューラは、来入データからPDEを取り出す。各データフローは、PDEフロー待行列と称する自分自身のFIFO待行列内に順番に待機させられる。それらは、そのQoS要件に関して、MACスケジューラ用の1つの共通リスト内にスケジューリングされる。このリストはPDUリストと称する。このリストは待行列ではない。その理由は、MAC制約によりFIFO方式でこの待行列にサービスできないからである。

【0082】PDUスケジューラは、必要とされるデータレートでデータにサービスすることが出来なければならない。この為、どのようなレート保存スケジューリングポリシーも適用可能である。これに関しては、Hui Zhang 著の“Service Disciplines for guaranteed Performance Service in Packet-Switching Network” Proceedings of the IEEE, Vol 83, No.10 October 1995, e. g. Weighted Fair Queing (WF2Q) あるいは Virtual Clock Queing (VCQ) を参照のこと。

【0083】このスケジューラのスケジューリング素子は以下のルールに基づいて取り入れられる。通常、PDUは、十分大きく1つのユニットとしてスケジューリングされる。この場合、1つのスケジューリング素子は1個のPDUに等しい。

【0084】MACレイヤ上で数個のPDUに同時にサービスすることが可能な場合、1つのフローからMACスケジューリング用に利用可能な数個のPDUを有するのが好ましい。このことが特に当てはまるのは、PDUがあるMACスケジューリング間隔T

（通常10ミリ秒である）内で必要とされる最小データレート $R_{min}$ でサービスするには小さすぎることになる場合である。即ち以下の式の場合である。

【数6】

$$PDU_{len} / R_{min} \leq T_{schedule}$$

【0085】一緒にされたフローからの数個のPDUを1つのコンテナに入れ込んで、それがスケジューリング素子になることにより、この問題を解決できる。そのため、スケジューリング素子は、（通常は）1個のあるいは数個のPDUから構成される1個のコンテナとして定義することができる。本明細書においては、1個のスケジューリング素子は、PDUとして定義され、PDUスケジューラという用語が便宜上用いられている。

【0086】J. Cobb, M. Gouda and A-EI-Nahas, 著の“Flow timestamps,” Annual Joint Conference of Information Sciences, 1995, に開示されているように、PDUのタイムスタンプのかわりに、フロータイムスタンプでもって動作するのが合理的である。そのようにする場合、本発明のPDUスケジューラが活性状態になる時は、フローからのPDUが十分にサービスされ、そのためPDUリストから除かれたとき、あるいは以前に非活性状態にあったフローが、PDUの到着により空のPDUフロー待ち行列内に再度活性化されたときである。本発明のPDUリスト内の素子の数を活性状態のフローの数に制限することにより利点がある。

【0087】「MACスケジューラ」

「MACスケジューラの主な機能」MACスケジューラは、PDUスケジューラからのPDUにサービスする。PDUスケジューラのリスト内の順番は、PDUスケジューラが処理すべきPDUを望んでいる優先順位となる。MACスケジューラは、3つの制約に従いながらこれを達成しようとする。

【0088】フローのTFC割り当てと、符号ツリー内の符号の利用可能性に起因する帯域幅の制約（CBAと称する）。

「遅延制約」数個のタイミングインターバルにわたって拡散した後続のTBS送信のどの程度が、サービスされたPDUのタイミング要件にしたがうために許容可能であるかの決定を引き出す。

【0089】「ARQ制約」ARQサービスを受領するTBの送信は、ARQウィンドウサイズに到達するまで可能である。さらなる送信は、ARQステータスが受信機から受領確認を受領した後のみ可能である。

【0090】「パワー制約」1個の移動局への送信パワーと、セル内の全体パワーの両方が制限される。これらの問題のRRM規則を回避するために、スケジューラはこのことを考慮に入れなければならない。

【0091】本発明は、PDUスケジューラによりすでに適用されたように、フローのQoS要件に対する考慮を払うことなく、数個のMACスケジューリングアルゴリズムが上記の制約にしたがうことが出来るようなフレームワークからなる。

【0092】以下の説明においては、アルゴリズムは、これらの制約に適合するよう用いられる。ある種の改善を次に示す。

【0093】MACスケジューリングの基本的なメカニズムを図4に示す。要点は次の通りである。

【0094】1. PDUリストのフロントに待機ポインタ（queuing pointer）を設定する。すなわちポインタ=0を設定し全消費パワー $P_{max}$ にリセットする。

【0095】2. PDUリストから次のPDUを取り出し、スケジューリングに対するTBから、それを次の以

下に述べる制約と同様に考慮する。

PDUサイズ/セグメントサイズ→TBの最大#1

ARQ制約→TBの最大#2

TFC制約→TBの最大#3

最大単一送信パワー $P_{max}$  (シングル):  $R_{bi} (max) = P_{max} (シングル) / C_i$  (数(5)を参照)、ここで $C_i$ は数(2)または数(3)により与えられる。→TBの最大#4

全パワー制限 $P_{limit}$ は、仮想的に利用可能なデータレートを計算する。 $R_{bi}$  (利用可能) =  $(P_{limit} - P_{current}) / C_i$  (数(4)を参照) →TBの最大#5

フォーマル:  $\#TB_{new} = \min(TBの最大\#1からTBの最大\#5)$

【0096】3. TBS創設に際し、容量を最適化する決定を行う。ステップ2の制約から得られるよりも、より小さなTBSをスケジューリングすることが好ましい。最適化が必要とされない場合には、ステップ2のTBの最大#を選択し、これが新たな可変#TBとなる。

【0097】4.  $\#TB_{new}$  TBを創設する。そのため、細片化とARQオンデマンドがそれに対し実行される。かくして創設されたTBは、TBSに組み立てられる。創設された $\#TB$

に関する $R_{bi}$  (使用済)を設定する。

【0098】5. TBSを取り出し、それらをステップ8でPHYレイヤに分配するために、関連TFと一緒に記憶する。

【0099】6.  $P_{new} = P_{current} + C_i \cdot R_{bi}$  (使用済)により、全セルパワーを計算する。この値をパワー制限 $P_{limit}$ と比較する。

【0100】7. 全パワーチェックがOKの場合、すなわち $P_{new} - P_{new} \geq P_{min}$  ( $P_{min}$ はTBのある#に対する最小伝送パワー)で、PDUリスト内にさらにPDUがある場合には、 $P_{new}$ を1個増やして、PDUリスト内の次のPDUにして、 $P_{current} = P_{new}$ に設定し、ステップ2に行く。

【0101】8. 記憶されたすべてのTBSとその関連TFとをPHYレイヤに分配する。

【0102】「パワーリミット $P_{limit}$ を処理する」この項では、セルに対するパワーリミット $P_{limit}$ をMACスケジューリングにいかに関与するかを説明する。スケジューラに対するパワーリミット $P_{limit}$ は、次式にしたがって選択される。  
[数7]

$$P_{limit} = \min\{P_{PS}, P_{current}(t-1) + \Delta P_{inc}\}$$

【0103】数(7)の第1項は、スケジューラがRR

M割り当て $P_{PS}$ よりも大きな資源を用いることを禁止している。第2項は、現在の送信パワー

の増加が、あるリミット $\Delta P_{inc}$ 以下になるよう保証している。この制約は、スケジューラにより処理されていない他のTFCH上のすべてのユーザ(例えばDCHのユーザと隣接セルのユーザ)に対するDLパワー制御は、ダウンリンク共有チャネル上の送信パワーの増加に従うために、有効である。

【0104】前の時点からのダウンリンク共有チャネル全送信パワー $P_{current}(t-1)$ は、前の活性データフロー#iのすべての送信パワーの和で予測される。これは数(8)で示すとおりである。  
[数8]

$$P_{current}(t-1) = \sum_{i \in prev\ active} P_{ini}^{prev}$$

【0105】数(8)の右辺は(数(3)でも用いられる)は、データフロー#iに関連した符号シーケンスの送信パワー(コードTxパワー)である。これは、あるスケジューリングインターバルの期間(最大100ミリ秒)で測定されるが、この期間は、RRMにより使用される全送信パワー測定値(最大1秒)よりもはるかに速い。

【0106】数(7)の基本的な制約定義は、以下に記述するように明らかになる。割り当てられた無線資源を効率的に処理するために、MACスケジューラは、再送信がない場合のスケジューラのスループットR

を監視する。これは次式で定義される。

[数9]

$$R_{actual} = \sum_{i \in active} R_{Bi}$$

【0107】仮想帯域幅は、MACスケジューラにより割り当てることのできる利用可能な全体データレート $R_{available}$ により定義される。この仮想帯域幅は、スケジューラに対し割り当てられた送信パワー $P_{PS}$ に依存する。

[数10]

$$R_{overall} = function(P_{PS}) \approx P_{PS} / C'$$

【0108】 $C'$ の値は、すべてのデータフローからの定数 $C_i$ からの一種の予測値を表す。スループットR

は次に仮想帯域幅 $R_{available}$ と比較される。この比較結果に基づいて、以下の動作を探る。

【0109】 $R_{available} < R_{overall}$ の場合には、スケジューリングの問題が発生する。スケジューラは、必要とされるよりも少ないデータしか処理できない。この場合RRMは、アクションを起こすよう通知されねばならない。これは利用可能なより大きな資源 $P_{PS}$ をスケジューラに割り当てることを含む。そうでな

い場合には、フローに対するダイナミックな資源の再割り当てが行われる。これは、BW QoSの保証により以前はサービスされていたあるフローをドロップしたり停止したりすることを意味する。最後にこのフィードバックを用いて、将来のアドミッション制御(Admission Control)決定用に容量の予測を変更する。

【0110】 $R_{actual} = R_{available}$  の場合には、スケジューラは制限内で効率よく働く。このような場合、数(7)は、スケジューリングポリシーとして用いることができる。

【0111】 $R_{actual} > R_{available}$  の場合には、スケジューラは余裕を持って作動する。このことは、スケジューラが実際に必要とされるよりもはるかに多くのデータをスケジューリング管理することができることを意味する。この場合スケジューラは、以下の方法でスルーput  $R_{actual}$  の履歴に基づいて、自分自身で制限した挙動を有する。

【0112】 $R_{actual} \leq R_{available}$  の場合には、数(7)の以下の変形例を用いる。

【数11】

$$P_{limit} = P_{current}(t-1) - \Delta P_{dec}$$

ここで $\Delta P_{dec}$ は、送信パワーの減少を表す。

【0113】 $R_{actual} > R_{available}$  の場合には、数(7)をそのまま用いる。これにより、トラフィック整形の観点から、全トラフィックの等化を行うことができる。スケジューリングプロセスに割り当てられた資源が利用可能にできるようにしておくために、RRMは自分自身の限界については知らされていない。にもかかわらず、ダウンリンク共有チャネル上の電力消費の検知可能な、より低い変動が存在すると、これは近隣セルに対し利点があり、さらにまたこのセル内のDCHパワー制御変動に対しても利点がある。

【0114】図5は、 $P_{limit}$  を処理する例を示す。これはより多くのパワーが必要とされる場合、リミット $\Delta P_{dec}$ を増加する例、および必要とされるTxパワーが減った場合、リミット $\Delta P_{dec}$ を減少する例を示す。

【0115】「MACスケジューリング決定の改善」NRTサービスに対しては特に、PDU全体を、1つのMACスケジューリングインターバルの間、スケジューリングされるべき1個のTRS内に詰め込むよう常に試みる必要は必ずしもない。数個のスケジューリングインターバルにわたって、伝送を時間的に拡散するのが好ましい。このため本発明は、主要な機能を分割するために、以下の改善処理を利用する。

【0116】0:各PDUに対するNRTサービスに対しては、初期PDU伝送に対し許された、MACスケジューリングインターバル $T_{max}$ の最大数 $N_{max}$ が決定される。「初期」とはこの値は

潜在的な再伝送を含まないことを意味する。値 $N_{max}$

は、次式で決定される。

【数12】

$$N_{schedule} = PDU_{len} / (R_{Bmin} \cdot T_{schedule})$$

【0117】ここでシステムは、他の制約(例えば、自動リビートリクエスト(ARQ)が適用される場合には、再送信の数は通常のトラフィックよりもはるかに小さいという仮定)に従うことはないとする。各PDUに対しこの値が与えられると、MACスケジューラは、パディングを減らすために、ある時点でより少ないTBをスケジューリングすることができる。これが可能なのは、残りのデータは次のインターバルの間、より小さなTB S内に入るからである。

【0118】「発明の効果」本発明は、前記の特定の実施例に限定されるものではない。当業者が理解できるように、レート保存法に基づいてスケジューラは必要とされるデータレートを保証することができる。

【0119】遅延の問題はスケジューリングの原理では明確には解決されないが、それぞれのデータフローが必要とされるクオリティオブサービスと適合する場合には、スケジューラは、スケジューリングシステム内の輻輳に起因するさらなる遅延が存在しないことを保証できる。

【0120】好ましくは、ビットエラーレート(BER)の要件は、適正なフォワードエラー修正(forward error correction: FEC)機能と、自動リビートリクエスト(ARQ)機能を介してさらに保証される。

【0121】改善されたスケジューラのもっとも好ましいアプリケーションは、ダウンリンク共有チャネルのデータフローの処理であり、ダウンリンク共有チャネルスケジューリングを上記で詳述した。しかし、QoSスケジューリングの本発明の方法は、ダウンリンク共有チャネルに限定されるものではなく、ダウンリンク(DL)内の専用チャネル(DCH)上の様々なユーザおよびアップリンク(UL)の一人のユーザに対する複数のデータフローをスケジューリングすることにも適用可能である。

【0122】特許請求の範囲の発明の要件の後に括弧で記載した番号がある場合は、本発明の一実施例の対応関係を示すものであって、本発明の範囲を限定するものと解釈すべきではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】無線ベアラあるいはユーザ装置(UE)をスケジューラに追加するメッセージフローを表す図。

【図2】本発明の一実施例により符号ブランチ割り当て(code branch allocation: CBA)を用いた、チャネル化符号の割り当てを表す図。

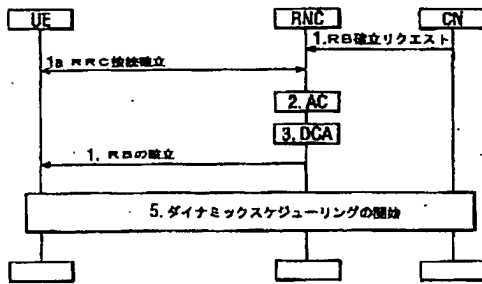
【図3】クオリティオブサービス(QoS)のスケジューリング方法の原理を表す図。

【図4】媒体アクセス制御(MAC)スケジューリングメカニズムを表す図。

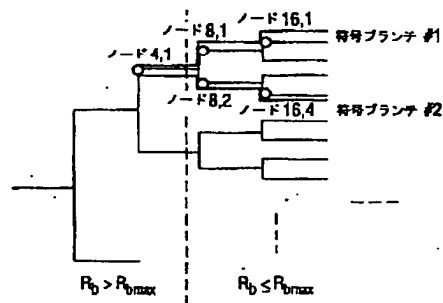
\* ス制御MACスケジューラ内でのパワー制限をいかに処理するかを表すフローチャート図。

【図5】本発明の一実施例により改善された媒体アクセ\*

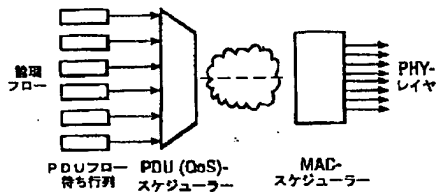
【図1】



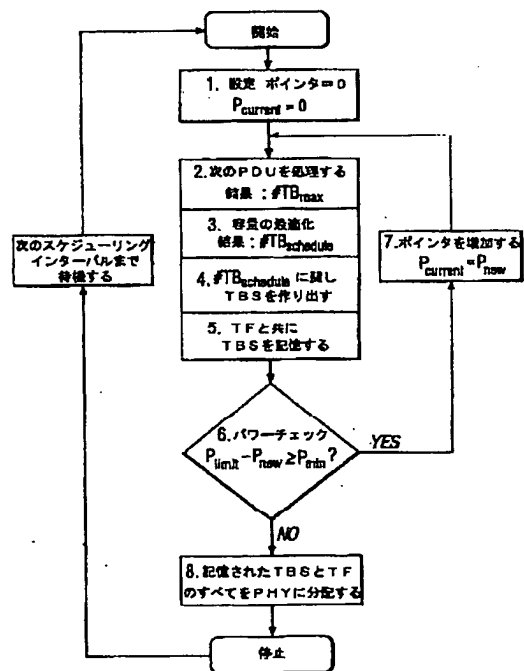
【図2】



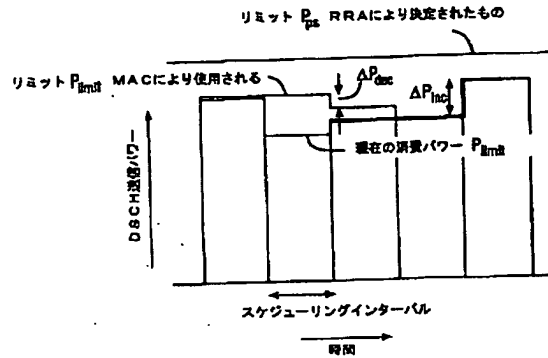
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H04Q 7/30

識別記号

F I

キーワード (参考)

(71)出願人 596077259

600 Mountain Avenue,  
Murray Hill, New Je  
rsey 07974-0636 U. S. A.

(72)発明者 ナアン カオ

イギリス国、エスエヌ2 3 エックスエ  
ル、ユーケー、スウィンドン、アビー メ  
ッズ、バクスター クロース 33

(72)発明者 ステファン グルール

ドイツ国、ディッ 90443 ニュルンベル  
グ、スクロッサッカーストル、24エー

(72)発明者 ヤンス ムエッケンヘイム

ドイツ国、ニュルンベルグ、フラタウスラ  
ッセ 57Fターム(参考) 5K030 GA08 HA08 HB17 JL01 LC01  
MB01

5K033 CB17 CC01 DA17

5K067 AA21 BB04 BB21 CC08 CC10

DD11 DD51 DD57 FE02 EE10

EE16 HH22

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第3区分  
 【発行日】平成17年7月14日(2005.7.14)

【公開番号】特開2002-204257(P2002-204257A)  
 【公開日】平成14年7月19日(2002.7.19)  
 【出願番号】特願2001-355982(P2001-355982)  
 【国際特許分類第7版】

H 0 4 L 12/56  
 H 0 4 L 12/28  
 H 0 4 Q 7/22  
 H 0 4 Q 7/24  
 H 0 4 Q 7/26  
 H 0 4 Q 7/30

【F I】

H 0 4 L 12/56 2 0 0 Z  
 H 0 4 L 12/28 3 0 0 Z  
 H 0 4 Q 7/04 A

【手続補正書】

【提出日】平成16年11月19日(2004.11.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A) プロトコルデータユニット(PDU)を含む、各データフローのクオリティオブサービス要件を受領するステップ、

(B) 通信チャネル上でデータを伝送するために、サービスされるべきプロトコルデータユニット(PDU)の優先順位を決定するステップ、

(C) 前記決定された優先順位でもって、物理層(PHY層)に送信すべきトランスポートブロックセット(TBS)をダイナミックに創設することにより、割り当てられた無線資源の制約に基づいて、プロトコルデータユニット(PDU)をサービスするステップと

を有することを特徴とするCDMAシステム、特に移動体通信システムにおいてクオリティオブサービスを調整するために複数のデータフローをスケジューリングする方法。

【請求項2】

(D) 異なるプロトコルレイヤ上で、それぞれ動作する2個のスケジューラをリンクするステップ  
 をさらに有し、

送信すべき来入データフローの各プロトコルデータユニット(PDU)は、下部レイヤのスケジューラ(MACスケジューラ)によりサービスされるべき優先リスト内に、あらかじめ規定されたクオリティオブサービスの要件に関連する上部のレイヤ上のスケジューラ(PDUスケジューラ)によりスケジューリングされ、

メディアアクセス制御は、下部レイヤのスケジューラ(MACスケジューラ)により行われ、

優先リスト内のプロトコルデータユニット(PDU)上でダイナミックに動作させることにより、データ伝送のシステム効率を最適化する

ことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記(C)ステップは、帯域幅制約、タイミング制約、パワー制約のいずれか、あるいはすべてに基づいて、スケジューリングインターバル内で周期的に実行されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】

(E) ユーザ装置に対して必要とされる送信パワーを調整するステップをさらに有することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】

トランシーバ装置を有するCDMAシステム、特に移動体通信システムにおいて、前記トランシーバシステムは、

(A) 所定のデータフローのクオリティオブサービスの要件に関し、複数のデータフローのプロトコルデータユニット(PDU)の優先順位を与える手段、

(B) 割り当てられた無線資源制約に関連して優先順位のつけられたプロトコルデータユニット(PDU)をダイナミックにスケジューリングする手段  
を有することを特徴とするトランシーバ装置を有するCDMAシステム。

【請求項6】

異なるプロトコルレイヤ上でそれぞれ動作する、少なくとも2個の上部層と下部層で動作するスケジューラをさらに有し、

前記上部層で動作するスケジューラ(PDUスケジューラ)は、下部層のスケジューラ(MACスケジューラ)によりサービスされるべき優先リスト内に、送信すべき来入データフローの各プロトコルデータユニット(PDU)をスケジューリングし、

前記下部層で動作するスケジューラ(MACスケジューラ)は、メディアアクセス制御を実行し、

優先リスト内のプロトコルデータユニット(PDU)上で、ダイナミックに動作することによりデータ伝送のシステム効率を最適化する

ことを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【請求項7】

ユーザ装置に対し必要とされる送信パワーを調整する手段

をさらに有することを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【請求項8】

再送信なしのスループットを監視する手段をさらに有し、

前記割り当てられた送信パワー( $P_{ps}$ )に基づいて、仮想帯域幅と前記スループットを比較し、割り当てられた送信パワー( $P_{ps}$ )によりあらかじめ定義されたリミット内に、送信パワー( $P_{limit}$ )を調整する

ことを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【請求項9】

ユーザ装置に対し、最小データ伝送レート( $R_{min}$ )及び/または最大データ伝送レート( $R_{max}$ )を確保する手段

をさらに有することを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。

【請求項10】

ロジカルリンク制御レイヤ上と、メディアアクセス制御レイヤで、それぞれ動作する2個のリンクされたスケジューラを有する

ことを特徴とする請求項5記載のCDMAシステム。